

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-309222

(43)Date of publication of application : 25.12.1990

(51)Int.Cl.

G01L 1/20

G01L 9/06

(21)Application number : 01-132470

(71)Applicant : RIKEN CORP

(22)Date of filing : 24.05.1989

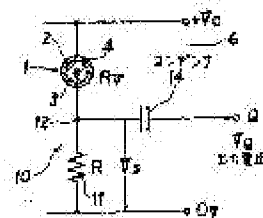
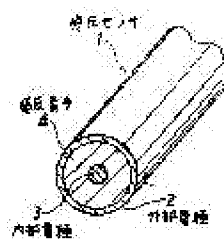
(72)Inventor : YAGUCHI OSAMU

## (54) PRESSURE SENSOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To easily manufacture a pressure sensor having superior reliability by providing a pressure sensitive element between an inner and an outer electrodes, arranging these element and electrodes coaxially, and using a variable resistor as said pressure sensitive element.

**CONSTITUTION:** An inner electrode 3 is provided along the central axis of an outer electrode 2 of a hollow pipe. A pressure sensitive element 4 is interposed between these electrodes 2,3. In other words, the inner electrode 3, pressure sensitive element 4 and outer electrode 2 are arranged coaxially, so that the detecting sensitivity is never changed even when the pressure is applied to the sensor from a different direction. Moreover, a variable resistor which changes the resistance value in accordance with the pressure is used for the pressure sensitive element 4. Therefore, it becomes possible to obtain a detecting voltage  $V_s$  corresponding to the applied pressure. If some pressure is added to the pressure sensitive element 4, it can be cancelled by suitably processing the detecting voltage  $V_s$ . Accordingly, a non-directive pressure sensor with superior reliability can be manufactured easily.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-309222

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)12月25日

G 01 L 1/20  
9/068803-2F  
7015-2F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 感圧センサ

⑰ 特 願 平1-132470

⑱ 出 願 平1(1989)5月24日

⑲ 発 明 者 矢 口 修

新潟県柏崎市北斗町1-37 株式会社リケン柏崎事業所内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 リ ケ ン

東京都千代田区九段北1丁目13番5号

㉑ 代 理 人 弁 理 士 土 屋 勝

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

感圧センサ

## 2. 特許請求の範囲

内部電極と外部電極とが同軸に配置されているとともに、圧力に応じて抵抗値が変化する可変抵抗体が感圧素子として上記内部電極と外部電極との間に設けられていることを特徴とする感圧センサ。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は感圧センサに関し、特に無指向性感圧センサに用いて好適なものである。

(発明の概要)

本発明の感圧センサは、内部電極と感圧素子、及び外部電極を同軸に配置するとともに、圧力に

応じて抵抗値が変化する可変抵抗体を上記感圧素子として用いることにより、信頼性に優れた無指向性感圧センサを容易に製造することができるようにしたものである。

(従来技術)

モータ駆動により移動体を移動させるようにした自動開閉装置では異物の挟み込み検出を行ない、異物が挟まれたときにはモータの駆動を停止させるようにしている。例えば自動車のパワーウィンドウの場合、第4図の自動車窓の要部断面図に示すように、自動車の窓枠22の内側に配設された窓枠パッキン23の端部に沿って帯状の感圧センサ20を取り付けて挟み込み検出を行なっている。この感圧センサ20の電気的な特性は第5図の圧力-抵抗値特性図に示すように、加えられる圧力Pが低いときは非常に高い抵抗値(例えば無限大)を示し、所定の圧力P'以上の圧力が加えられると低い抵抗値(たとえば0)に変化する。

このような、異物の挟み込み検出に用いられるオ

ン／オフタイプの感圧センサ20は、例えば第6図の斜視図に示すように細長い帯状の電極25及び26の間に、同じく細長い帯状に形成されたスイッチ素子27を挟み込み、その周囲を合成樹脂等の外皮28で皮覆して構成している。このように2枚の電極間に感圧センサを挟み込んだ構成なので、この感圧センサ20は圧力検出方向に指向性を持ち、その検出感度は第6図における上下方向が最大である。すなわち、各電極25、26でスイッチ素子27を挟み込む方向から圧力が加えられると検出感度が最高となり、これと直交する方向に対する検出感度が最低となる。

〔発明が解決しようとする課題〕

このようなオン／オフタイプのスイッチ素子27を使用した場合は、僅かに屈曲させただけでオンしたり、或いは環境変化によって各部材が伸縮したときにオンしたりすることがある。そこでオン／オフタイプのスイッチ素子27を使用して感圧センサを構成する場合は、誤動作を防止するた

32とスイッチ素子33との間に所定寸法の隙間を設けなければならない。このため、各部材31、32、33を同心円状に配置しかつそれぞれの間に所定寸法の隙間を設けなければならないことになるので、第7図のような感圧センサを製造するのは非常に困難である。したがって、従来は信頼性の高い無指向性感圧センサを製造するのが困難だった。

本発明は上述の問題点にかんがみ、信頼性に優れた無指向性の感圧センサを容易に製造できるようにすることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の感圧センサ1は、内部電極3と外部電極2とが同軸に配置されているとともに、圧力に応じて抵抗値が変化する可変抵抗体が感圧素子4として上記内部電極3と外部電極2との間に設けられている。

〔作用〕

めに各電極25、26とスイッチ素子27との間に隙間を設ける方がよい。しかし、所定寸法の隙間を設けて製造するのが困難であった。

また、窓ガラス21と窓枠22との間に異物が挟まれたときに、窓枠パッキン23の端部に取り付けられている感圧センサ20に加えられる圧力の方向は必ずしも一定していない。このため第6図のような指向性を持つ感圧センサ20が配設されていると、その検出感度が小さい方向から圧力が加えられる挟み込みを感知しないことがあり非常に危険である。そこで、加えられる圧力の方向が変化する場合には無指向性の感圧センサを用いる方がよい。無指向性感圧センサを得るために、例えば第7図の斜視図に示すように、断面円形の内部電極32と中空パイプ状の外部電極31とを同心円状に配置し、これらの電極31、32間に第5図に示したような圧力－抵抗値特性を有する断面輪形のスイッチ素子33を配設して構成することが考えられる。

しかし、このように構成した場合も各電極31、

内部電極3、感圧素子4及び外部電極2を同心円状に配置して、力が加えられる方向が変わっても検出感度は変わらないようにする。また、圧力に応じて抵抗値が変化する可変抵抗体を感圧素子4として用い、押圧力に応じた検出電圧V<sub>0</sub>が得られるようにする。これにより、折り曲げや経年変化等による圧力が感圧素子4に加わっても上記検出電圧V<sub>0</sub>を適当に処理すればそれをキャンセルすることができるので、各電極2、3と感圧素子4との間に隙間を設けることなく感圧センサを構成することが可能となり、各部材2、3、4を同心円状に配置するのが容易となる。

〔実施例〕

第1図は本発明の一実施例を示す感圧センサの斜視図である。実施例の感圧センサ1は第7図の感圧センサ30と同様に、中空パイプ状に形成された外部電極2の中心軸に沿って内部電極3を配設するとともに、これらの電極2、3間に感圧素子4を配置した構成である。

感圧素子4は圧力が加えられると抵抗値 $R_v$ が変化する素子で、例えば第2図の圧力-抵抗値特性図に示すように、外部から加えられる圧力 $P$ に比例して抵抗値 $R_v$ が減少する感圧ゴム等の可変抵抗体により構成されている。

このように、圧力 $P$ に応じて抵抗値 $R_v$ が変化する可変抵抗体を感圧素子4として用いているので、挟み込み検出を行なうときの圧力レベルを任意の大きさに設定することができる。したがって、折り曲げや環境変化等による圧力が加わることに伴って感圧素子4の抵抗値が変わっても、その抵抗値の変化分を検出回路側で補償することができる。このため、実施例の感圧センサ1は第1図に示すように、外部電極2と感圧素子4との間及び感圧素子4と内部電極3との間にそれぞれ隙間を設けなくても折り曲げ圧力等による誤検出をなくすることができる。すなわち、各電極2、3と感圧素子4との間はそれぞれ密着していてもよく、また、感圧素子4が外部電極2と内部電極3とで加圧されていてもよい。したがって、各部材2、3、

4を同心円状に配置やすくなり、信頼性が高い無指向性の感圧センサを極めて容易に製造することができるようになる。

実施例の感圧センサ1を、例えば自動車用パワーウィンドウの挟み込み検出センサとして用いる場合、第3図の回路図に示すような挟み込み検出回路6を用いると極めて高精度な挟み込み検出が可能となる。この挟み込み検出回路6は感圧センサ1に加えられる圧力の大きさの変化を検出し、その検出出力に基いて異物の挟み込みを検出している。すなわち、第3図の検出回路6においては、感圧センサ1は外部電極2が直流電源のプラス $V_0$ 側に接続される。また、内部電極3は圧力変化検出回路10の抵抗器11を介して電源のマイナス側に接続される。したがって、内部電極3と抵抗器11との接続点12には、電源電圧 $V_0$ を感圧素子4の抵抗値 $R_v$ と抵抗器11の抵抗値 $R$ とで分圧した電圧 $V_0$ が現われる。この電圧 $V_0$ が感圧センサ1に加えられた圧力 $P$ の大きさに対応する検出電圧として取り出され、直流カットコンデ

ンサ14を介して出力端子Qに与えられる。このため、出力端子Qに現われる出力電圧 $V_0$ は、接続点12で検出される電圧 $V_0$ の電圧変化分のみとなる。すなわち、

$$\begin{aligned} V_0 &= \frac{dV_0}{dt} \\ &= \frac{d\{R/(R+R_v)\} \cdot V_0}{dt} \quad (\text{ボルト}) \end{aligned}$$

となる。したがって、例えば異物の挟み込みがあった場合は感圧素子4の抵抗値 $R_v$ が急激に変化するので、検出電圧 $V_0$ の電圧変化が大きくなり出力端子Qに大きな出力電圧 $V_0$ が得られる。このため、出力電圧 $V_0$ の大きさを検出することにより異物の挟み込み検出を高精度に行なうことができる。

なお、感圧素子4等が経年変化したり、或いは温度や湿度等の外部環境が変化したりすることによって感圧センサ1の電気特性が変化した場合も検出電圧 $V_0$ の大きさが変化する。しかしこの場合、感圧素子4の抵抗値は長期間にわたって徐々

に変化する。したがって、その変化勾配は非常に小さいので、出力端子Qに出力電圧 $V_0$ が現われない。このため、外部環境の変化に基づく感圧センサ1の電気特性の変化を異物の挟み込みとして誤検出する恐れは全くない。

実施例の感圧センサ1は、第4図の従来の感圧センサ20と同様に窓枠パッキン23の端部に取付け使用される。この場合、感圧センサ1は無指向性なので加えられる外力の方向によって検出感度が増減するような不都合がなく、異物の挟み込みを極めて高精度に検出することができる。

また、実施例の感圧センサ1は外部電極2によって内部電極3及び感圧素子4を被覆した構成なので、第6図における外皮28のようなセンサ外皮が不要となる。

なお、実施例の感圧センサ1の場合も窓枠22の屈曲部で曲げられると、感圧素子4に折り曲げ圧力が加えられる。したがって、それによって感圧素子4の抵抗値がいくらか変化する可能性はあるが、変化後の抵抗値は或る一定値に固定される

ので、屈曲部が存在することによる検出精度の悪化がない。

また、異物が感圧センサの単位面積を押圧する力はその接触面積に反比例するので、従来のオン／オフタイプの感圧センサ20を用いると、異物が感圧センサに当接している状態によって異物の検出感度に変化する。すなわち、第8図の挟み込み状態説明図に示すように、窓ガラス21と窓枠22との間に物体24が挟まれた場合、窓ガラス21が物体24を押す力が同じでも、第8図Aの状態では挟まれた方が第8図Bの状態では挟まれた場合よりも感圧センサ20を単位面積当たり強い力で押圧する。したがって、たとえば人間の手の平を窓枠22側に向けて挟まれた場合(第8図Bの場合)は、逆のケースよりも検出されにくいので、強く押されなければ挟み込み検出が行なわれない。このため、第8図Bの状態では挟まれた場合は第8図Aの状態では挟まれた場合よりも痛みが大きくなってしまふ不都合があった。

これに対し、本実施例では感圧センサ1に加え

られる圧力の総和量に基づいて異物の挟み込みを検出している。したがって、例えば人間の手の平を窓枠22側に向けて挟まれた場合も、反対に手の甲を窓枠22側に向けて挟まれた場合も同じようにしかも確実に検出することができ、上述したような不都合がない高精度な挟み込み検出を行なうことができる。

なお、上述の実施例では自動車用パワーウィンドウの異物検出装置に用いた例を示したが、本発明の感圧センサは種々の圧力検出装置に適用することができる。また、その形状は必ずしも実施例のように長く形成する必要はなく、任意な長さに形成することができる。

#### (発明の効果)

本発明は上述したように、内部電極と外部電極との間に感圧素子を配設してこれらを同軸上に配置するとともに、圧力に応じて抵抗値が変化する可変抵抗体を上記感圧素子として用いたので、加えられる圧力の方向によって検出感度に変化する

不都合がない高精度の無指向性感圧センサが得られる。また、折り曲げや環境変化による圧力が感圧素子に加えられても誤動作しないようにすることができるので、各電極と感圧素子との間に誤動作を防止するための隙間を設ける必要がなく、信頼性に優れた感圧センサを容易に製造することができる。

また、接触面積に関係なく、圧力に応じた検出電圧が得られるので、接触態様に影響されない圧力検出を行なうようにすることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す感圧センサの斜視図、第2図は実施例の感圧センサに用いられる感圧素子の圧力-抵抗値特性図、第3図は圧力検出装置の電気回路図、第4図は感圧センサの配設例を示す自動車窓の要部断面図、第5図及び第6図は従来例を示し、第5図は感圧センサの圧力-抵抗値特性図、第6図は指向性感圧センサの斜視図、第7図は無指向性感圧センサの斜視図、第

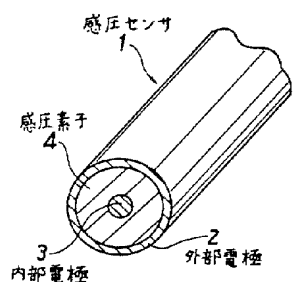
8図は挟み込み状態説明図である。

なお図面に用いた符号において、

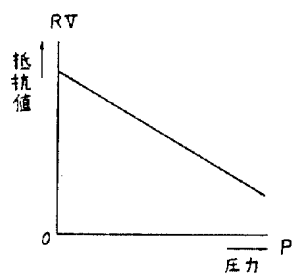
- 1.....感圧センサ
- 2.....外部電極
- 3.....内部電極
- 4.....感圧素子
- 6.....挟み込み検出回路
- 10.....圧力変化検出回路
- 14.....直流カットコンデンサ
- V<sub>o</sub>.....出力電圧
- V<sub>s</sub>.....検出電圧
- R<sub>v</sub>.....抵抗値

である。

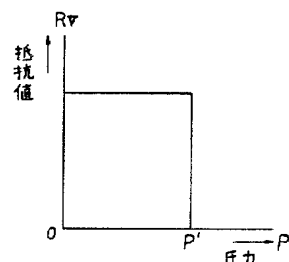
代理人 土屋 勝



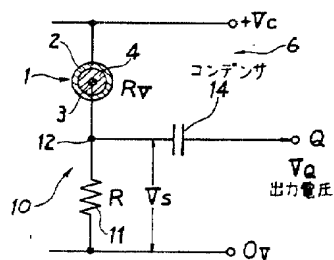
感圧センサ  
第1図



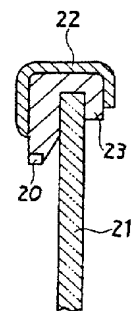
圧力-抵抗値特性  
第2図



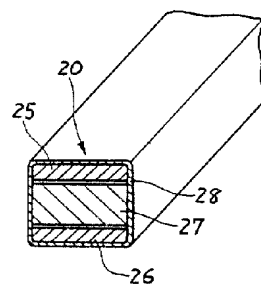
圧力-抵抗値特性  
第5図



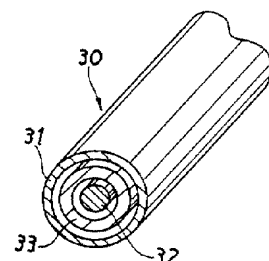
挟み込み検出回路  
第3図



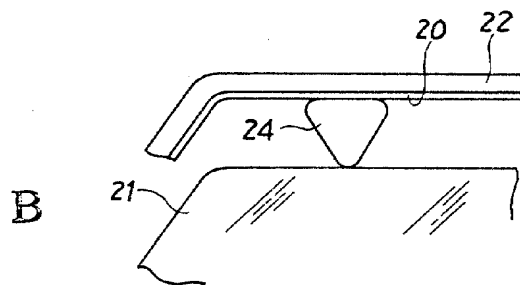
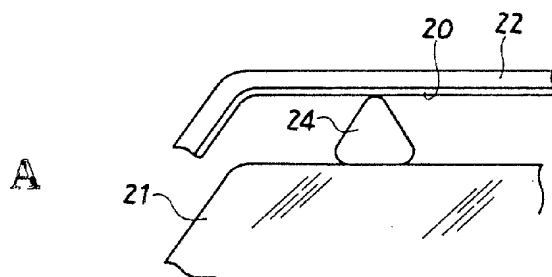
自動車窓  
第4図



従来の圧力センサ  
第6図



無指向性感圧センサ  
第7図



異物の挟み込み検出  
第8図